

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-9656

(P2000-9656A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 1 N 21/88		G 0 1 N 21/88	E 2 F 0 6 5
G 0 1 B 11/24		G 0 1 B 11/24	C 2 G 0 5 1
			K 2 H 0 9 5
G 0 3 F 1/08		G 0 3 F 1/08	S 4 M 1 0 6
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/66	J
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-181013

(22) 出願日 平成10年6月26日 (1998.6.26)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 磯村 育直

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 土屋 英雄

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外3名)

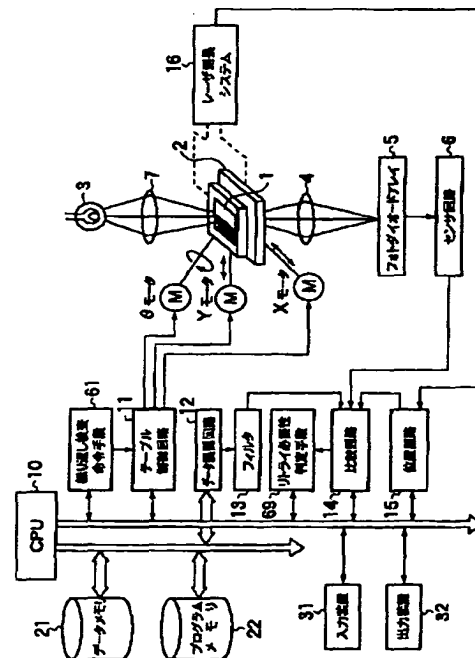
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン検査装置、パターン検査方法、パターン検査プログラムを格納した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 設計データ展開回路の不具合による設計側データのパターン欠陥に起因する無駄な検査時間を削減することが可能なパターン検査装置を提供する。

【解決手段】 CPU 10 と、測定パターンデータ生成部 (2, 3, 4, 5, 6, 7) と、設計側データ生成部 (12, 13) と、測定パターンデータと設計側データとを比較する比較回路 14 と、リトライ必要性判定手段 69 と、繰り返し検査命令手段 61 とを少なくとも有する。リトライ必要性判定手段 69 により、検査中にあらかじめ指定された領域範囲内に指定された量以上のパターン欠陥があると判定した場合に、繰り返し検査命令手段 61 によりそこを含む領域に関して、自動的に2回以上繰り返し検査する。また、CPU 10 に対して、一定時間以上パターン検査装置側から反応がない場合 (監視用に設けてあるフラグに異常が認められた場合) に、正常な動作していたところまで立ち戻って検査を続行する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定試料のパターンに対応した測定パターンデータを生成する測定パターンデータ生成部と、設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する設計側データ生成部と、前記測定パターンデータと設計側データを比較する比較回路と、

該比較回路の出力にもとづいて繰り返し検査の必要性を判定するリトライ必要性判定手段と、

該リトライ必要性判定手段の出力により、あらかじめ指定された特定の領域について、繰り返し検査を命令する繰り返し検査命令手段とを有することを特徴とするパターン検査装置。

【請求項2】 以下の各ステップを少なくとも含むことを特徴とするパターン検査方法。

(イ) 被測定試料のパターンに対応した測定パターンデータを生成する測定パターンデータ生成ステップ

(ロ) 設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する設計側データ生成ステップ

(ハ) 前記測定パターンデータと設計側データを比較するステップ

(ニ) 該比較にもとづいて繰り返し検査の必要性を判定するステップ

(ホ) 該判定の結果により、あらかじめ指定された特定の領域について、繰り返し検査を命令するステップ

【請求項3】 以下の各ステップを少なくとも含むパターン検査プログラムを格納した記録媒体。

(イ) 被測定試料のパターンに対応した測定パターンデータを生成する測定パターンデータ生成ステップ

(ロ) 設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する設計側データ生成ステップ

(ハ) 前記測定パターンデータと設計側データを比較するステップ

(ニ) 該比較にもとづいて繰り返し検査の必要性を判定するステップ

(ホ) 該判定の結果により、あらかじめ指定された特定の領域について、繰り返し検査を命令するステップ

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、物体のパターンの欠陥を検査するパターン検査技術に関し、特に半導体素子や液晶ディスプレイ(LCD)を製作するときに使用されるフォトマスクの上、あるいはウエハや液晶基板の上などに形成された極めて小さなパターンの欠陥を検査するパターン検査装置、パターン検査方法、パターン検査プログラムを格納した記録媒体に関わる。

## 【0002】

【従来の技術】 ギガビットDRAMに代表されるように、大規模集積回路(LSI)のパターンは、サブクォーターミクロンからナノメートルオーダーになろうとしてい

2

る。このLSI製造における歩留まりの低下の大きな原因の一つとして、半導体ウエハ上に超微細パターンをフォトリソグラフィ技術で露光・転写する際に使用されるフォトマスクのパターンの欠陥があげられる。特に、半導体ウエハ上に形成されるLSIパターン寸法の微細化に伴って、パターン欠陥として検出しなければならない寸法も極めて小さいものとなっている。このため、このようなLSIのパターン及びLSIを製作するときに使用されるフォトマスクの欠陥を検査するパターン検査装置の開発が盛んに行われている。

【0003】 一方、マルチメディア化の進展に伴い、LCDは、500mm×600mm、またはこれ以上への液晶基板サイズの大形化と、液晶基板上に形成されるTFT等のパターンの微細化が進んでいる。従って、極めて小さいパターン欠陥を広範囲に検査することが要求されるようになってきている。このため、このような大面積LCDのパターン及び大面積LCDを製作するときに使用されるフォトマスクの欠陥を短時間で、効率的に検査するパターン検査装置の開発も急務となってきている。

【0004】 図16にはそのようなパターン検査装置の一例が示されている。このパターン検査装置では、顕微鏡と同様な光学系を用いてフォトマスク等の被測定試料1の上に形成されているパターンを所定の倍率に拡大して検査する。被測定試料1上のパターンは図17(a)に示すように細長い短冊T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, ……T<sub>n</sub>に分割し、各短冊T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, ……T<sub>n</sub>を連続的(実際は、テーブルが動く)に走査することによってパターン欠陥が検査される。すなわち、試料台(XYθテーブル)2上に被測定試料(フォトマスク)1を載置し、適切な光源3及び集光レンズ7によってフォトマスク1に形成されているパターンをほぼ1画素分をカバーする大きさのビームで照射する。具体的には図17(b)に示すように、1画素分の幅Pで試料台2を駆動して、たとえば2000画素分の長さWをスキャンし、単位スキャンとする。このようにして、次々と単位スキャン(2000画素毎に)を逐次移動して、短冊T<sub>1</sub>をスキャンする。同様に図17(a)に示すように短冊T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, ……T<sub>n</sub>を往復走査(スキャン)する。したがって、図17(b)で1画素を0.2μm×0.2μmとすればP=0.2μm, W=0.2×2000=400μmとなる。

【0005】 図16に示すように、フォトマスク1を透過した光は拡大光学系4を介して、フォトダイオードアレイ5に入射する。従って、フォトダイオードアレイ5上にパターンの光学像が結像される。フォトダイオードアレイ5上に結像されたパターンの像は、フォトダイオードアレイ5によって光電変換され、測定信号を出力する。この測定信号はさらにセンサ回路6によってA/D変換され、測定パターンデータを生成する。この測定パ

3

ターンデータは、比較回路 14 に入力される。一方、XY $\theta$ テーブル 2 上におけるフォトマスク 1 の位置はレーザ測長システム 16 によって測定され、位置回路 15 に入力される。位置回路 15 から出力されたフォトマスク 1 の位置を示すデータも、測定パターンデータと共に比較回路 14 に送られる。

【0006】一方、フォトマスク 1 へのパターン形成時に用いたパターン設計データが、磁気ディスク等のデータメモリ 21 からホスト計算機の CPU 10 を通して設計データ展開回路 12 に読み出される。設計データ展開回路 12 は、パターン設計データを 2 値ないしは多値のデータに変換し、このデータをフィルタ 13 を介して比較回路 14 に送る。

【0007】フィルタ 13 は、送られてきた図形のデータに適切なフィルタ処理を施す。これはセンサ回路 6 から得られた測定パターンデータは、拡大光学系 4 の解像特性やフォトダイオードアレイ 5 のアバーチャ効果等によってフィルタが作用した状態にあるため、設計側のデータにもフィルタ処理を施して、測定パターンデータに合わせるためである。比較回路 14 は、測定パターンデータと適切なフィルタ処理の施された設計データとを適切なアルゴリズムに従って比較し、一致しない場合には、パターン欠陥有りと判定する。

【0008】指摘したパターン欠陥のデータは、後でレビューするために、ホスト計算機に保存しておかなければならないが、通常、ある程度以上のパターン欠陥を指摘した場合には、そこで検査そのものを終了してしまうような構成にすることが多い。それは次のような理由による。つまり、パターン欠陥数に上限を設けておかないと、パターン欠陥が多い場合には、ホスト計算機に膨大な量のデータを保存しておかなければならず現実的ではないからである。また、余りにもパターン欠陥が多い場合には、その試料をホスト計算機に蓄積された膨大な量の欠陥のデータを用いて（何らかの手段によって）、修正し改善するよりは、新たに作り直した方が効率が良いからである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述のようなパターン検査装置においては、設計データ側が何らかの誤動作により間違ったデータを出力してしまうと、検査されるべき試料になんら問題がないのにもかかわらず、比較回路 14 は、パターン欠陥があるものと指摘してしまう。しかも、試料のその部分を後でレビューしても果たして所望の出来具合かどうかの判定が困難となってしまう場合がある。そのような場合には、もう一度試料全面にわたって検査し直さなければならないという不具合があった。

【0010】同じように、パターン検査装置が何らかのトラブルで、ロックしてしまったような場合にも、やはり検査を一からやり直さなければならないという不具合

4

があった。

【0011】上記問題点に鑑み、本発明の目的は設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する設計側データ生成部にトラブルが生じた場合においても、無駄な検査時間を浪費することのない効率的なパターン検査装置を提供することである。

【0012】本発明の他の目的はパターン欠陥と判断された結果が設計データ側の異常に起因しているのか、被測定パターン欠陥に起因しているのかの判断を迅速に可能とするパターン検査装置を提供することである。

【0013】本発明のさらに他の目的は、設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する過程でのトラブルが生じた場合に、無駄な検査時間を浪費することが防止できる効率的なパターン検査方法を提供することである。

【0014】本発明のさらに他の目的は、パターン欠陥と判断された結果が設計データ側の異常に起因しているのか、被測定パターン欠陥に起因しているのかの判断を迅速に可能とするパターン検査方法を提供することである。

【0015】本発明のさらに他の目的は、設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する過程でトラブルが生じた場合に、無駄な検査時間を浪費することが防止できる効率的なパターン検査プログラムを格納した記録媒体を提供することである。

【0016】本発明のさらに他の目的は、パターン欠陥と判断された結果が設計データ側の異常に起因しているのか、被測定パターン欠陥に起因しているのかの判断を迅速に可能とするパターン検査プログラムを格納した記録媒体を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第 1 の特徴は、被測定試料のパターンに対応した測定パターンデータを生成する測定パターンデータ生成部と、設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する設計側データ生成部と、測定パターンデータと設計側データを比較する比較回路と、比較回路の出力にもとづいて繰り返し検査の必要性を判定するリトライ必要性判定手段と、リトライ必要性判定手段の出力により、あらかじめ指定された特定の領域について、繰り返し検査を命令する繰り返し検査命令手段とを有するパターン検査装置であることである。

【0018】ここで「測定パターンデータ生成部」は、パターンが形成された被測定試料に適当な波長の光を照射し、被測定試料を透過した光、若しくは、被測定試料により反射／散乱した光を検出する受光素子により出力された測定データを取得する画像取得部を有する。また「設計側データ生成部」は、被測定試料上にパターンを描画するときに用いられたパターン設計データを格納してなる記憶装置（データメモリ）と、この記憶装置から

5

読み出されたパターン設計データをピクセルごとに展開する設計データ展開回路を少なくとも有する。「リトライ必要性判定手段」は後述するような種々の「所定の判断基準」を用いて、リトライ必要性を判定し、あらかじめ指定された特定の領域に関して、自動的に2回以上繰り返し検査するように繰り返し検査命令手段に所定の信号を送る。「リトライ必要性判定手段」及び「繰り返し検査命令手段」は、専用のハードウェアを用意しても良く、また汎用のコンピュータシステムを用いてソフトウェアにより実現し、所定の機能を持たせることも可能である。

【0019】さらに本発明の第1の特徴に係るパターン検査装置は、最後結果保存命令手段を有することが好ましい。最後結果保存命令手段により、同一個所を複数回検査した場合には、最後に検査した結果データのみを残すようにすれば、記憶装置の容量を有効に利用できる。あるいは保存データ選択手段をさらに具備して同一個所を複数回検査した場合には、すべての検査結果データを残すか、最後の結果データのみを残すかを選択可能とすることが好ましい。すべての検査結果データを残せば、ハードウェアのデバックに有利である。

【0020】また、本発明の第1の特徴に係るパターン検査装置は、検査階層変更手段と、検査速度変更手段をさらに有するように構成することが好ましい。設計データを処理する系が階層構造になっている際に、ホスト計算機に対して、一定時間以上装置側から反応がない場合若しくは、監視用に設けてあるフラグに異常が認められた場合に、検査階層変更手段により、1つ上の階層処理ブロックにまで立ち戻って検査を続行することができる。また、設計データを展開する手段が $n$ 段構成( $n$ は、1以上の整数)になっている際、パターン欠陥の有無を判定する比較手段がその時点で必要とする設計側のデータが上段より送られてこない場合に、検査速度変更手段により速度を落として上記展開回路の $n$ 段以降の回路を再度動作させるようにすればよい。あるいは、検査をやり直した回数が、しきい値を超えた場合には、上記展開手段の $m$ ( $m$ は、 $1 \leq m \leq n$ なる整数)段以前から改めて展開し検査するようにしてもよい。なお、検査速度変更手段により、速度を落とす際に、設計データを処理する系のみを単独で動作させ、その処理時間を計測することによって、速度を落とすべき度合いを推定してその結果を反映させることができる機能を持たせることが有効である。

【0021】上記の検査速度変更手段のかわりに検査ストライプ幅変更手段を具備してもよい。すなわち、試料を細長い短冊(検査ストライプ)に分割して検査する場合には、パターン欠陥の有無を判定する比較手段がその時点で必要とする設計側のデータが上段より送られてこない場合には、検査ストライプ幅変更手段を用いて検査ストライプの幅を狭くして、検査し直せばよい。検査ス

6

トライプ幅変更手段は検査再試行によって、検査ストライプがあらかじめ指定された値よりも細くなってしまう場合には、その検査ストライプを通常の幅で切り直した状態からもう一度検査し直す機能を持つことが好ましい。

【0022】さらに本発明の第1の特徴に係るパターン検査装置は、検査ストライプの幅を狭くする際に、設計データを処理する系のみを単独で動作させ、その処理時間を計測することによって検査ストライプの幅を狭くすべき度合いを推定してその結果を反映させることができる手段を有してもよい。

【0023】また、検査をやり直した回数が一定値を超えた場合には、その試料の検査を途中で終了する手段をさらに具備してもよい。

【0024】上記の本発明の第1の特徴に係る構成によれば、パターン検査装置の誤動作により再検査しなければならないような事態になることを未然に防ぐことができる。このため、パターン検査装置の総合的な使用効率を上げることができる。

【0025】本発明の第2の特徴は、被測定試料のパターンに対応した測定パターンデータを生成する測定パターンデータ生成ステップ;設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する設計側データ生成ステップ;測定パターンデータと設計側データを比較するステップ;比較にもとづいて繰り返し検査の必要性を判定するステップ;判定の結果により、あらかじめ指定された特定の領域について、繰り返し検査を命令するステップを少なくとも含むパターン検査方法であることである。

【0026】本発明の第2の特徴に係るパターン検査方法によれば、設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する過程でのトラブルが生じた場合に、無駄な再検査を防止し、パターン検査を迅速に且つ効率的に行うことが出来る。また、パターンの欠陥と判断された結果が設計データ側の異常に起因しているのか、被測定パターンの欠陥に起因しているのかを迅速に判断できる。

【0027】ここで測定パターンデータステップは、パターンが形成された被測定試料に適当な波長の光を照射し、被測定試料を透過した光、若しくは、被測定試料により反射/散乱した光を検出し、測定データを取得する画像取得ステップを有する。また設計側データ生成ステップでは、被測定試料上にパターンを描画するときに用いられたパターン設計データをピクセルごとに展開する。繰り返し検査の必要性を判定するステップにおいては、後述するような種々の「所定の判断基準」を用いる。リトライ必要性が判定されれば、特定の領域に関して、自動的に2回以上繰り返し検査する。

【0028】さらに本発明の第2の特徴に係るパターン検査方法において、同一個所を複数回検査した場合には、最後に検査した結果データのみを残すようにすれ

7

ば、記憶装置の容量を有効に利用できる。あるいは、同一箇所を複数回検査した場合には、すべての検査結果データを残すか、最後の結果データのみを残すかを選択可能とすることが好ましい。すべての検査結果データを残せば、ハードウェアのデバックに有利である。

【0029】また、設計データを処理する系が階層構造になっている際に、ホスト計算機に対して、一定時間以上装置側から反応がない場合若しくは、監視用に設けてあるフラグに異常が認められた場合に、1つ上の階層処理ブロックにまで立ち戻って検査を続行することができる。また、設計データを $n$ 段構成( $n$ は、1以上の整数)で展開する際、その時点で必要とする設計側のデータが上段より送られてこない場合に、検査速度を落としてこの $n$ 段以降の展開を再度行えばよい。あるいは、検査をやり直した回数が、しきい値を超えた場合には、 $m$  ( $m$ は、 $1 \leq m \leq n$ なる整数)段以前から改めて展開し検査するようにしてもよい。なお、検査速度を落とす際に、設計データを処理する系のみを単独で動作させ、その処理時間を計測することによって、速度を落とすべき度合いを推定してその結果を反映させることができる。

【0030】検査速度を変更するかわりに検査ストライプ幅を変更してもよい。すなわち、試料を細長い短冊(検査ストライプ)に分割して検査する方法において、パターン欠陥の有無を判定する比較に必要なデータが、必要とする時点で上段より送られてこない場合には、検査ストライプの幅を狭くして、検査し直せばよい。検査再試行によって、検査ストライプがあらかじめ指定された値よりも細くなってしまう場合には、その検査ストライプを通常の幅で切り直した状態からもう一度検査し直す機能を持つことが好ましい。

【0031】さらに本発明の第2の特徴に係るパターン検査方法は、検査ストライプの幅を狭くする際に、設計データを処理する系のみを単独で動作させ、その処理時間を計測することによって検査ストライプの幅を狭くすべき度合いを推定してその結果を反映させることができる。また、検査をやり直した回数が一定値を超えた場合には、その試料の検査を途中で終了するようにしてもよい。

【0032】上記本発明の第2の特徴に係るパターン検査方法を実現するためのパターン検査プログラムは、コンピュータ読取り可能な記録媒体に保存し、この記録媒体に格納されたパターン検査プログラムをホスト計算機(CPU)によって、システムを構成しているプログラムメモリに読み込ませてもよい。そして、このプログラムメモリに格納されたパターン検査プログラムを、ホストの処理制御部(CPU)で実行して本発明の検査方法を実現することもできる。すなわち、本発明の第3の特徴は、被測定試料のパターンに対応した測定パターンデータを生成する測定パターンデータ生成ステップ; 設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する設

8

計側データ生成ステップ; 測定パターンデータと設計側データを比較するステップ; 比較にもとづいて繰り返し検査の必要性を判定するステップ; 判定の結果により、あらかじめ指定された特定の領域について、繰り返し検査を命令するステップを少なくとも含むパターン検査プログラムを格納した記録媒体であることである。ここで、「記録媒体」とは、例えば、RAM、ROM等の半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープなどのプログラムを記録することができるような媒体の意である。

【0033】本発明の第3の特徴に係る記録媒体に格納されたパターン検査プログラムを、ホストの処理制御部(CPU)で実行すれば、パターン検査装置の誤動作等により、設計側データを生成する過程でのトラブルが生じた場合に無駄な再検査を未然に防ぐことができる。このため、パターン検査を迅速に且つ効率的に行うことが出来る。

【0034】さて、本発明の第1乃至第3の特徴におけるリトライ必要性判定には、以下のような「所定の判断基準」を用いることが有効である;

(イ) あらかじめ決められた一定の領域内に存在する、パターン欠陥群としてのパターン欠陥数ないしはパターン欠陥部分の面積がしきい値を超えたか否か;

(ロ) パターン欠陥が隣接して存在するか否か;

(ハ) 隣接してパターン欠陥が存在する場合においてそのパターン欠陥部分の面積が一定値を超えたか否か;

(ニ) 試料を細長い短冊(検査ストライプ)に分割して検査する場合において、各検査ストライプにおけるパターン欠陥数が一定値を超えたか否か;

(ホ) 試料を細長い短冊(検査ストライプ)に分割して検査する場合において、各検査ストライプで隣接してパターン欠陥が存在するか否か;

(ヘ) 試料を細長い短冊(検査ストライプ)に分割して検査する場合において、各検査ストライプにおけるパターン欠陥部分の面積が一定値を超えたか否か;

(ト) 試料を細長い短冊(検査ストライプ)に分割して検査する場合において、各検査ストライプで隣接してパターン欠陥が存在し、且つそのパターン欠陥部分の面積が一定値を超えたか否か;

(チ) 試料を細長い短冊(検査ストライプ)に分割して検査する場合において、各検査ストライプにおけるパターン欠陥数及び欠陥部分の面積が一定値を超えたか否か;

このような種々の判断基準を本発明は採用することが出来る。

【0035】なお、本発明の第1乃至第3の特徴における「あらかじめ指定された特定の領域」とは、たとえば、図17(a)に示した短冊(検査ストライプ)を基礎としてもよく、図17(b)に示した複数の単位スキャンを含む特定の領域を選んでよく、その他の任意に

9

選定した特定の領域でも良い。この特定の領域は、検査効率を考慮して決定すればよい。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0037】（第1の実施の形態）図1は本発明の第1の実施の形態に係るパターン検査装置の概略を示す模式的なブロック図である。図1に示すように、本発明の第1の実施の形態に係るパターン検査装置は、ホスト計算機（CPU）10と、被測定試料1のパターンに対応した測定パターンデータを生成する観測データ生成部

（3、7、2、4、5、6）と、検査基準となる設計側データを生成する設計側データ生成部（12、13）と、測定パターンデータと設計側データとを比較する比較回路14と、比較回路14に接続されたりトリライ必要性判定手段69と、繰り返し検査命令手段61とを少なくとも備えている。

【0038】観測データ生成部は、被測定試料1に光を照射して、被測定試料1のパターンに対応した光学像を取得する取得する光学像取得部（3、7、2、4）、光学像を電気信号に変換する光電変換部5、光電変換されたアナログ電気信号をデジタル電気信号からなる測定パターンデータに変換するセンサ回路6等から構成されている。

【0039】被測定試料としてのフォトマスク1を載置する試料台2は、ホスト計算機（CPU）10から指令を受けたテーブル制御回路11により、X方向、Y方向に移動でき、 $\theta$ 方向に回転可能な3軸（X-Y- $\theta$ ）マニピュレータである。X方向にはXモータで、Y方向にはYモータで、 $\theta$ 方向には $\theta$ で駆動制御される。Xモータ、Yモータ、 $\theta$ モータは公知のステップモータ等を用いればよい。試料台2の位置座標は、例えばレーザ測長システム16により測定され、その出力が位置回路15に送られる。位置回路15から出力された位置座標はテーブル制御回路11にフィードバックされる。

【0040】被測定試料（フォトマスク）1は、例えば、図示を省略したオートローダにより試料台2上に自動的に供給され、検査終了後に自動的に排出される。試料台2の上方には、光源3及び集光レンズ7からなる光照射部が配置されている。光源3からの光は集光レンズ7を介してフォトマスク1を照射する。フォトマスク1の下方には、拡大光学系4及び光電変換部（フォトダイオードアレイ）5からなる信号検出部が配置されている。そして、フォトマスク1を透過した透過光が拡大光学系4を介して光電変換部（フォトダイオードアレイ）5の受光面に結像照射される。拡大光学系4はピエゾ素子等の焦点調整装置で自動的に焦点調整がなされる。この焦点調整装置はCPUに接続されたオートフォーカス制御回路により制御される。焦点調整は別途設けられた観察スコープでモニタリングしてもよい。

10

【0041】光電変換部としてのフォトダイオードアレイ5は複数の光センサを配設したラインセンサもしくはエリアセンサである。試料台2をX軸方向に連続的に移動させることにより、フォトダイオードアレイ5はフォトマスク1の被検査パターンに対応した測定信号を検出する。この測定信号はセンサ回路6でデジタルデータに変換され、さらにラインバッファで整列された後、測定パターンデータとして比較回路14に送られる。測定パターンデータはたとえば8ビットの符号なしデータであり、各画素の明るさを表現しているものとする。

【0042】この種のパターン検査装置は通常、これらのパターンデータを10～30MHz程度のクロック周波数に同期してフォトダイオードアレイ5から読み出し、適当なデータ並び替えを経て、ラスタ走査された2次元画像データとして取り扱われる。

【0043】さらに、本発明の第1の実施の形態に係るパターン検査装置は、操作者からのデータや命令などの入力を受け付ける入力装置31、検査結果を出力する出力装置32、設計パターンデータなどを格納したデータメモリ21、及びパターン検査プログラムなどを格納したプログラムメモリ22等を有している。入力装置31はキーボード、マウス、ライトペンまたはフロッピーディスク装置などで構成される。また出力装置32はディスプレイ装置やプリンタ装置などにより構成されている。

【0044】また、本発明の第1の実施の形態に係るパターン検査装置の設計側データ生成部は、設計データ展開回路12及びフィルタ13等から構成される。この設計データ展開回路12は、ホスト計算機10のデータバスを介して、データメモリ21およびプログラムメモリ22に接続されている。データメモリ21およびプログラムメモリ22には、磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、磁気ドラム装置、磁気テープ装置などが含まれる。データメモリ21内の設計パターンデータは、例えば、検査エリア全体を短冊状のエリア（検査ストライプ）に分けて格納されている。この短冊状の設計パターンデータは、ホスト計算機のCPU10に制御されて設計データ展開回路12に順次転送される。設計パターンデータは、設計データ展開回路12で展開され、設計パターンイメージデータとなり、フィルタ13に転送される。フィルタ13では、設計パターンイメージデータにパターン検査装置の観測光学系やセンサの隣接画素干渉特性などを模擬したぼやけ関数を重畳して、検査基準となる設計側データを作り出す。この設計側データは、フィルタ13から、さらに比較回路14に送られ、測定信号（測定パターンデータ）と適当な比較アルゴリズムによって比較される。そして、測定信号（測定パターンデータ）と設計側データ（設計パターンデータ）とが異なった場合にパターン欠陥と判定される。リトライ必要性判定手段69及び繰り返し検査命令

11

手段61は、専用のハードウェアを用意しても良く、またホストのコンピュータシステムを用いてソフトウェアにより実現し、所定の機能を持たせることも可能である。

【0045】図2は本発明の第1の実施の形態に係るパターン検査方法の基本的な処理流れを示すフローチャートである。実際の検査は、従来技術と同様なスキャン方法で行う。即ち、既に説明した図17(a)に示すように、試料の検査領域を細長い短冊 $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$ に分割して、各短冊(検査ストライプ) $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$ ごとに検査する。また、パターン欠陥を見つけた場合にデータを保存する際は、ある程度の領域(128画素角や256画素角程度)を一まとめにして扱う場合が多い。さらに設計データを処理する系は、非常に高速処理を行うため、時として、予期せぬ誤動作をすることがある。そして、その誤動作は再現性の乏しいものであることが多い。つまり、一度誤動作をしたとしても、再度トライすることさえできれば、後に一から検査し直す必要はなくなるわけである。

【0046】図2のフローチャートを用いて本発明の第1の実施の形態に係るパターン検査方法を説明する。

【0047】(イ) まず、図17(a)に示した各短冊(検査ストライプ)の番号 $N$ をステップS101で初期化する( $N=0$ )。

【0048】(ロ) 次にステップS102で検査ストライプ番号 $N$ を1つ増やす( $N=N+1$ )。

【0049】(ハ) 次に設計データ展開回路12を用いて、データメモリ21から読み出した設計データを2値又は多値のデータに変換し、展開する(ステップS103)。次にこのデータにフィルタ処理を施し、設計側データを取得(ステップS104)。一方、図1に示すようにフォトマスク1に光を照射し、フォトダイオードアレイ5で光電変換し、画像を取得する(ステップS105)。さらにセンサ回路6によりA/D変換し(ステップS106)、フィルタ処理を(ステップS107)を経て測定パターンデータを取得する。

【0050】(ニ) 次にステップS108で、比較回路14を用いて設計側データと測定パターンデータを比較し、パターン欠陥を測定する。

【0051】(ホ) そして、ステップS109で検査のやり直し(リトライ)が必要か否か判定する。このリトライの必要性判定の基準としては、i) 対象としている検査ストライプ内に存在する、パターン欠陥群としてのパターン欠陥数がしきい値を超えているか否か; ii) パターン欠陥が隣接して存在するか否か; iii) 対象としている検査ストライプのパターン欠陥部分の面積がしきい値を超えているか否か; iv) 隣接してパターン欠陥が存在する場合に、そのパターン欠陥部分の面積が一定値を超えているか否か; v) 対象としている検査ストライプ中のパターン欠陥数とパターン欠陥部分の総面積がしき

12

い値を超えているか否か; 等の基準を用いることができる。リトライの必要性有り判定された場合は、ステップS103以降のステップおよびステップS105以降のステップをやり直し、再びパターン欠陥測定を行う

(ステップS108)。2回目以降のリトライ必要性判断においては上記(i)ないし(v)の判断基準に加えv i) 前回の検査結果と今回の検査結果が同じか否か; v i) リトライの回数が一定のしきい値をオーバーしていないか否かを判断する。すなわち何度検査しても同じ結果が得られるのなら、ステップS110へ進む。またリトライの回数が一定のしきい値をオーバーしている場合もステップS110へ進む。

【0052】(ヘ) ステップS110では検査ストライプ $N$ についての検査結果を保存又は出力する。そしてステップS111に進み、ストライプの最大本数 $N_{max}$ か否か判定し、 $N < N_{max}$ ならば、ステップS102で、次のストライプの検査に入る。 $N \geq N_{max}$ ならば、検査を終了する。

【0053】ここでステップS109におけるリトライ必要性判定についてももう少し詳しく説明する。

【0054】判定基準(a)

図3(a)および図4(a)は設計側データ、図3

(b)および図4(b)は測定パターンデータ、図3

(c)および図4(c)はステップS108の測定により得られた欠陥データである。図3(a)や図4(a)に示すように、何らかの装置起因による誤動作のため、設計側データがおかしくなり、それをパターン欠陥と指摘してしまうような場合には、もう一度そこを検査し直すと別の結果となる可能性が大きい。つまり、何度か検査して、もし、明らかに異なる結果が得られる場合には、パターン検査装置側の不良によるものであると推定できる。このような推定を自動的に行うことで、検査の無駄を削減できる。すなわち、パターン欠陥ではないにもかかわらず、パターン欠陥と指摘してしまうような検査の無駄を未然に防ぐことが可能となる。当然、図5

(a)のように設計側データが正常で図5(b)に示すように測定パターンデータに実際にパターン欠陥がある場合には、何度検査しても図5(c)に示す同じ結果になるはずである。したがって、判定基準(a)においては対象としている検査ストライプ内に存在するパターン欠陥群としてのパターン欠陥数を基準とする。

【0055】判定基準(b)

設計データを処理する側の異常により、データが抜けてしまったりする場合というのは、データの構成にもよるが、ある固まりで抜ける場合というのが考えられる。つまり、設計側データが図6(a)で、測定データが図6(b)となった場合に、欠陥データは、図6(c)のように隣接したものになるわけだが、このように、パターン欠陥が隣接してあるとステップS109で判定した場合には、その検査ストライプをやり直す。もちろん、図

13

6 (a) と図 6 (b) が逆で、試料のできが局部的に悪い場合には、何度検査してもそこをパターン欠陥と指摘するはずであるので問題はない。ただし、その分余計にトータルとしての検査時間がかかるわけであるが、全く一から検査をやり直すことを考えると十分に価値があると考えられる。

#### 【0056】判定基準 (c)

また、次のような手法も有効である。すなわち、各検査ストライプにおいて指摘したパターン欠陥の個数ではなくて、欠陥部分の面積を計算して、この面積がしきい値を超えた場合にその検査ストライプをやり直すという方法である。つまり、図 7 (a) 設計側データで、図 7

(b) が測定データの場合には、欠陥データは図 7

(c) のようになるわけだが、この検査ストライプでのパターン欠陥部分の総面積があらかじめ決められたあるしきい値を超えている場合には、設計データ側の不備によるものかもしれないと判断して、この検査ストライプをやり直すわけである。当然試料のできが悪い場合には、何度検査しても同じような結果になる。ここで、欠陥部分の面積を求めるには、パターン欠陥部分の画素数を数え上げるというのが簡潔な方法である。

#### 【0057】判定基準 (d)

さらに、判定基準 (b) と判定基準 (c) を組み合わせた次のような処理も考えられる。すなわち、隣接したパターン欠陥があった場合に、その領域での欠陥総面積があらかじめ決められたしきい値を超えた場合にその検査ストライプをやり直すという方法である。

#### 【0058】判定基準 (e)

判定基準 (a) と判定基準 (c) を組み合わせた処理も考えられる。すなわち、当該検査ストライプのパターン欠陥数と欠陥部分の総面積があらかじめ決められたしきい値を超えた場合に、その検査ストライプをやり直すという方法である。

【0059】なお、本発明の第 1 の実施形態に係るパターン検査方法を実現するためのパターン検査プログラムは、コンピュータ読取り可能な記録媒体に保存し、この記録媒体に格納されたパターン検査プログラムをホスト計算機 (CPU) 10 によってプログラムメモリ 22 に読み込ませてよい。そして、プログラムメモリ 22 に格納された本発明の第 1 の実施形態に係るパターン検査プログラムを、ホストの処理制御部 (CPU) 10 で実行して上記の検査方法を実現することもできる。ここで、記録媒体とは、例えば、RAM、ROM 等の半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープなどのプログラムを記録することができるような媒体の意である。

【0060】(第 1 の実施の形態の変形例) 図 8 は第 1 の実施の形態の変形例に係るパターン検査装置の概略を示すブロック図である。比較回路 14 に最終結果保存命令手段 7 2 が接続されている。

14

【0061】通常であれば、1つの検査ストライプは 1 回しか検査しないので、その 1 回分の検査結果 (パターン欠陥の有無や、パターン欠陥があった場合にはその座標、その付近の画像データ、パターン欠陥と判断した理由等) をホスト計算機上に残せばよいわけであるが、上述のように、同じ検査ストライプを何回も検査した場合、即ちリトライを行なった場合には、すべてのデータを残すと、場合によっては、膨大な量の結果データをホスト計算機に保存しておかなければならないような事態を招き、運用上問題がある。そこで、リトライを行なった場合には、最後結果保存命令手段 7 2 により、最後の結果を検査結果として残すことが実際の運用には適当である。

【0062】また、図 9 に示すように保存データ選択手段 7 1 を設け、必要に応じて最後結果保存命令手段 7 2 又は全結果保存命令手段 7 3 をイネーブルとするようにしてもよい。たとえば、ハードウェアのデバッグのためには、すべての結果を残しておいた方がよいので、そのような状況下では、すべてのデータを残せるように自由に切り替えられるようにしておくのが望ましい。

【0063】これらの保存データ選択手段 7 1、最後結果保存命令手段 7 2、及び全結果保存命令手段 7 3 は、それぞれ専用のハードウェアを用意しても良く、また汎用のコンピュータシステムを用いてソフトウェアにより実現し、所定の機能を持たせることも可能である。

【0064】(第 1 の実施の形態のその他の変形例) 本発明の第 1 の実施の形態において検査中に元々監視用に設けてあるフラグが所定の時間経過しても、終了したことを示す状態にならない場合には、パターン検査装置側の何らかの誤動作と判断して、その検査ストライプからもう一度自動的にやり直すような構成にしてもよい。また、検査中に通常動作では生じないはずのエラーが起きた場合には、パターン検査装置側の何らかの誤動作と判断して、その検査ストライプからもう一度自動的にやり直すような構成にしてもよい。

【0065】(第 2 の実施の形態) 図 10 は本発明の第 2 の実施の形態に係るパターン検査装置の概略を示すブロック図である。図 10 に示すように、本発明の第 2 の実施の形態に係るパターン検査装置は、ホスト計算機 (CPU) 10 と、測定パターンデータを生成する観測データ生成部 (3, 7, 2, 4, 5, 6) と、設計側データを生成する設計側データ生成部 (12, 13) と、測定パターンデータと設計側データとを比較する比較回路 14 と、比較回路 14 に接続されリトライ必要性判定手段 6 9 と、設計側データ生成部 (12, 13) に接続された検査階層変更手段 6 6 と、検査階層変更手段 6 6 に接続された検査速度変更手段 6 4 と、検査速度変更手段 6 4 に接続された繰り返し検査命令手段 6 1 とを少なくとも備えている。繰り返し検査命令手段 6 1 はテーブル制御回路 11 に接続され、テーブル制御回路 11 が



15

駆動できるように構成されている。

【0066】観測データ生成部は、被測定試料1に光を照射して、被測定試料1のパターンに対応した光学像を取得する取得する光学像取得部(3, 7, 2, 4)、光学像を電気信号に変換する光電変換部5、光電変換されたアナログ電気信号をデジタル電気信号からなる測定パターンデータに変換するセンサ回路6等から構成されている。被測定試料としてのフォトマスク1を載置する試料台2は、ホスト計算機(CPU)10から指令を受けたテーブル制御回路11により、X方向、Y方向に移動でき、 $\theta$ 方向に回転可能である。試料台2の位置座標は、例えばレーザ測長システム16により測定され、その出力が位置回路15に送られる。位置回路15から出力された位置座標はテーブル制御回路11にフィードバックされる。

【0067】試料台2の上方には、光源3及び集光レンズ7からなる光照射部が配置されている。光源3からの光は集光レンズ7を介してフォトマスク1を照射する。フォトマスク1の下方には、拡大光学系4及び光電変換部(フォトダイオードアレイ)5からなる信号検出部が配置されている。そして、フォトマスク1を透過した透過光が拡大光学系4を介して光電変換部(フォトダイオードアレイ)5の受光面に結像照射される。光電変換部としてのフォトダイオードアレイ5は複数の光センサを配設したラインセンサもしくはエリアセンサである。試料台2をX軸方向に連続的に移動させることにより、フォトダイオードアレイ5はフォトマスク1の被検査パターンに対応した測定信号を検出する。この測定信号はセンサ回路6でデジタルデータに変換され、さらにラインバッファで整列された後、測定パターンデータとして比較回路14に送られる。

【0068】さらに、本発明の第2の実施の形態に係るパターン検査装置は、操作者からのデータや命令などの入力を受け付ける入力装置31、検査結果を出力する出力装置32、設計パターンデータなどを格納したデータメモリ21、及びパターン検査プログラムなどを格納したプログラムメモリ22等を有している。

【0069】設計側データ生成部は、設計データ展開回路12及びフィルタ13等から構成される。この設計データ展開回路12は、ホスト計算機10のデータバスを介して、データメモリ21およびプログラムメモリ22に接続されている。データメモリ21に格納されたは、ホスト計算機のCPU10に制御されて設計データ展開回路12に順次転送される。設計パターンデータは、設計データ展開回路12で展開され、設計パターンイメージデータとなり、フィルタ13に転送される。フィルタ13では、設計パターンイメージデータに、パターン検査装置の観測光学系やセンサの隣接画素干渉特性などを模擬したぼやけ関数を重畳して検査基準となる設計側データを作り出す。この設計側データは、フィルタ13か

16

らさらに、比較回路14に送られ、測定信号(測定パターンデータ)と適当な比較アルゴリズムによって比較される。そして、測定信号(測定パターンデータ)と設計側データ(設計パターンデータ)とが異なった場合にパターン欠陥と判定される。検査階層変更手段66、検査速度変更手段64、リトライ必要性判定手段69及び繰り返し検査命令手段61は、専用のハードウェアを用意しても良く、またホストのコンピュータシステムを用いてソフトウェアにより実現し、所定の機能を持たせることも可能である。

【0070】図11に示すように、設計データ展開回路12が設計データの階層構造にしたがって、多段の階層データ展開手段を有する場合は、局部的にデータ密度が濃い等の理由により、通常処理速度で設計データを展開できなくなるような事態が考えられる。図11は、第1階層データ展開手段51及び第2階層データ展開手段52の2段( $n=2$ )の場合である。この第1階層データ展開手段51、第2階層データ展開手段52、及びパターン発生手段53とで設計データ展開回路12が構成されている。通常処理速度で設計データを展開できない場合には、比較回路14に、必要なときに設計データが来ないため、エラーと判断することになってしまう。このような場合には、図10に示す検査階層変更手段66から検査速度変更手段64に命令を出し、測定パターンデータ側の処理速度を落として処理させる。しかも、設計データ展開回路は、なるべく下層の階層処理以降を処理させる。このようにすると、処理時間のロスを少しでも少なくすることができる。処理速度を落としていく手法には、通常100%のものを75%、50%のように順次あらかじめ決められた率で落としていくのがオーソドックスなやり方である。しかし、設計データを処理する系を単独で一度空運転すると、どの程度の速度にまで落とせば処理しきれるのかをおよそ推定できる。この推定値に基づいて、パターン検査装置を動作させれば、同一個所を何度も検査するという必要はなくなる。ただし、設計データを処理する系は、メモリをリアルタイムで使いまわしており、局部的にデータ密度が濃いという場合も考えられるため、その検査ストライプの平均処理速度だけで、処理しきれるかどうかは判断できない。そこで、若干の余裕を持った推定計算を行うべきである。

【0071】図12および図13は本発明の第2の実施の形態に係るパターン検査方法を示すフローチャートである。

【0072】(イ) まず、ステップS201で検査速度を設定し、ステップS202で検査ストライプ幅を設定する。そして、図17(a)に示した各短冊(検査ストライプ)の番号NをステップS203で初期化する( $N=0$ )。

【0073】(ロ) 次にステップS204で検査ストライプ番号Nを1つ増やす( $N=N+1$ )。

17

【0074】(ハ)次に設計データ展開回路12の第1階層データ展開手段51を用いて、データメモリ21から読み出した設計データを第1階層データに変換し、展開する(ステップS205)。

【0075】(ニ)そして、設計データ展開回路12の第2階層データ展開手段52を用いて、第1階層データを第2階層データに変換し、展開し(ステップS206)参照パターンを得る(ステップS207)。さらに、この参照パターンにフィルタ処理を施し、設計側データを得る。一方、図10に示すようにフォトマスク10に光を照射し、フォトダイオードアレイ5で光電変換し、画像を取得する(ステップS210)。さらにセンサ回路6によりA/D変換し(ステップS211)、フィルタ処理を(ステップS212)経て測定パターンデータを得る。

【0076】(ホ)ステップS209で参照パターンがある所定の時間 $T_0$ までに到着しないと判断された場合には、ステップS218に進み、ステップS218で第2階層に対するリトライ回数がしきい値をオーバーしているか否か判断する。しきい値をオーバーしていなければステップS206に戻り、第2階層の展開を繰り返す。ステップS218でしきい値をオーバーしていれば、図13に示すステップS231に進む。ステップS231では、第1階層からの展開に対するリトライ回数がしきい値をオーバーしているか否か判断する。しきい値をオーバーしていれば、検査続行不可能ということで検査を終了する。

【0077】(ヘ)ステップS231で、リトライ回数がしきい値をオーバーしていなければ、ステップS233により検査速度を変更する。そして、ステップS205に戻り、第1階層からの展開による検査を繰り返す。

【0078】(ト)第1階層の展開により、所定の到着時間 $T_0$ 内に参照パターンが到着すれば、比較回路14に参照パターンを送る(ステップS209)。そして、検査速度を変更(ステップS233)して、もしくは検査ストライプ幅を変更(ステップS235)して、画像を取得する(ステップS210)。A/D変換後(ステップS211)、フィルタ処理をして(ステップS212)、比較回路14に測定パターンデータを送る一連の処理が進行する。

【0079】(チ)比較回路14に送られてきた参照パターンおよび測定パターンデータをもとにパターン欠陥の測定がなされる(ステップS213)。そして、ステップS214でリトライの必要性を判定する。リトライ必要有りと判定された場合、ステップS215で、第1階層に対するリトライ回数がしきい値をオーバーしているか否か判定する。すなわち第1階層に対する検査であって、一定のしきい値以内のリトライ回数ならばステップS205に戻って第1階層からのリトライを行う。一方、第1階層に対するリトライ回数がしきい値をオーバ

18

ーしている場合は、ステップS216に進み、検査結果を保存又は出力する。

【0080】(リ)ステップS216では検査ストライプNについての検査結果を保存又は出力する。そしてステップS217に進み、ストライプの最大本数 $N_{max}$ か否か判定し、 $N < N_{max}$ ならば、ステップS204で、次のストライプの検査に入る。 $N \geq N_{max}$ ならば、検査を終了する。

【0081】なお、本発明の第2の実施形態に係るパターン検査方法を実現するためのパターン検査プログラムは、コンピュータ読取り可能な記録媒体に保存し、この記録媒体に格納されたパターン検査プログラムをホストのコンピュータシステムによってプログラムメモリ22に読み込ませてもよい。そして、プログラムメモリ22に格納された本発明の第2の実施形態に係るパターン検査プログラムを、ホストの処理制御部(CPU)10で実行して上記の検査方法を実現することもできる。ここで、記録媒体とは、例えば、RAM、ROM等の半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープなどのプログラムを記録することができるような媒体の意である。

【0082】(第2の実施の形態の変形例)図14は第2の実施の形態の変形例に係るパターン検査装置の概略を示すブロック図である。この第2の実施の形態の変形例に係るパターン検査装置は、図10に示した検査速度変更手段64の代わりに、検査ストライプ幅変更手段62を有している。

【0083】図15は変形例に係る検査方法を説明するためのフローチャートである。図13のステップS233のようにリトライ時に、検査する速度を落とすのではなく、図15ではストライプS235において検査ストライプの幅を通常幅の半分にして、検査し直す。この場合には、ハードウェアの処理するデータ量は、単純に半分会になるので、ハードウェアの処理速度が間に合わないという理由であれば、この手法も実用的である。尚、この場合も無限に検査幅を小さくしていくのは、現実的ではないので、限界値を設けておき、それでも処理できない場合には、検査終了するようにする。

【0084】さらにこの手法をもう一歩踏み込んで、リトライ時の検査幅を推定計算させるというやり方もある。つまり、この場合も設計データを処理する系を単独で一度空運転すると、どの程度データ量が減れば処理しきれるのかをおよそ推定できる。この推定値に基づいて、パターン検査装置を動作させれば、何度も検査ストライプを切り直すという必要はなくなる。

【0085】(その他の実施の形態)上記のように、本発明は第1及び第2の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明

らかとなろう。

【0086】既に述べた第1及び第2の実施の形態の説明においては、被測定試料としてフォトマスクについて説明したが、被測定試料は、半導体ウェハや液晶基板でもかまわない。半導体ウェハを被測定試料とするときは、光源として赤外線を使用しても良く、また反射光や散乱光を測定するような構成の光学像取得部を用いればよい。液晶基板の場合も、検査内容によって、透過光を選ぶか、反射・散乱光を選ぶかを決定すればよい。

【0087】また、第1及び第2の実施の形態の説明に  
10 もちいたフローチャート（図2及び図12）においては、各短冊（検査ストライプ）毎に検査をやり直すようにして説明したが、より一般的にはあらかじめ指定された特定の領域について、検査をやり直せばよいことは勿論である。

【0088】このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【0089】

【発明の効果】本発明によれば、設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成する設計側データ生成部にトラブルが生じた場合においても、検査時間を浪費することのない効率的なパターン検査装置を提供することが可能となる。

【0090】本発明によれば、パターンの欠陥と判断された結果が設計データ側の異常に起因しているのか、被測定パターンの欠陥に起因しているのかの判断を迅速に可能とするパターン検査装置を提供することができる。  
30

【0091】本発明によれば、設計パターンデータにもとづいて設計側データを生成するプロセスで何らかのトラブルが生じた場合に、かかるトラブルを迅速に判断し、検査時間の浪費を防止できる高効率パターン検査方法を提供することが可能となる。

【0092】本発明によれば、パターンの欠陥と判断された結果が設計データ側の異常に起因しているのか、被測定パターンの欠陥に起因しているのかの判断が迅速に可能なパターン検査方法を提供することができる。

【0093】本発明によれば、設計パターンデータにも  
40 とづいて設計側データを生成する段階にトラブルが生じた場合に、かかるトラブルを迅速に判断し、無駄な検査を防止できる高効率パターン検査プログラムを格納した記録媒体を提供することが可能となる。

【0094】本発明によれば、パターンの欠陥と判断された結果が設計データ側の異常に起因しているのか、被測定パターンの欠陥に起因しているのかの判断が迅速に可能なパターン検査プログラムを格納した記録媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るパターン検査装置の概略を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係るパターン検査方法の基本的な処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】設計側データにパターン欠陥がある場合の、設計側データ（a）、測定パターンデータ（b）、およびその時の欠陥データ（c）の関係を説明するための図である。

【図4】設計側データにパターン欠陥がある場合の、設計側データ（a）、測定パターンデータ（b）、およびその時の欠陥データ（c）の関係を説明するための図である。

【図5】測定パターンデータにパターン欠陥がある場合の、設計側データ（a）、測定パターンデータ（b）、およびその時の欠陥データ（c）の関係を説明するための図である。

【図6】設計側データ（a）に固まりでデータが抜けた場合の、測定パターンデータ（b）と、そのときの欠陥データ（c）との関係を説明するための図である。  
20

【図7】パターン欠陥部分の総面積をリトライの判断基準とする場合の設計側データ（a）、測定パターンデータ（b）、その時の欠陥データ（c）との関係を説明するための図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態の変形例に係るパターン検査装置の概略を示すブロック図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態の他の変形例に係るパターン検査装置の概略を示すブロック図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態に係るパターン検査装置の概略を示すブロック図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態に係るパターン検査装置の設計データ展開回路を詳細に示すブロック図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態に係るパターン検査方法の基本的な処理の流れを示すフローチャートである（その1）。

【図13】本発明の第2の実施の形態に係るパターン検査方法の基本的な処理の流れを示すフローチャートである（その2）。

【図14】本発明の第2の実施の形態の変形例に係るパターン検査装置の概略を示すブロック図である。

【図15】本発明の第2の実施の形態の変形例に係るパターン検査方法の基本的な処理の流れの一部を示すフローチャートである。

【図16】従来のパターン検査装置の概略を示すブロック図である。

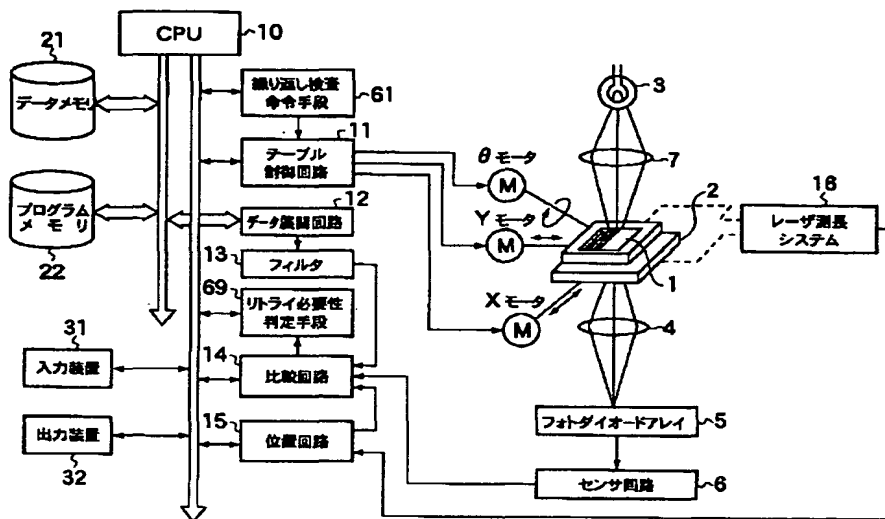
【図17】フォトマスクパターンの検査における検査ストライプ（短冊）を説明する模式図である。

【符号の説明】

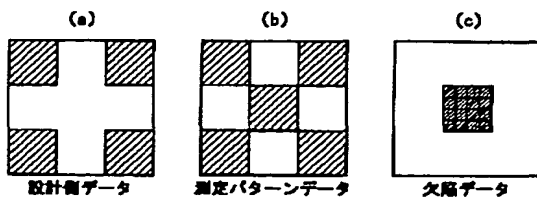
50 1 フォトマスク（被測定試料）

- 21
- 2 XYθテーブル  
3 光源  
4 拡大光学系  
5 フォトダイオードアレイ  
6 センサ回路、  
7 集光レンズ  
10 CPU  
11 テーブル制御回路  
12 設計データ展開回路  
13 フィルタ  
14 比較回路  
15 位置回路  
16 レーザ測長システム  
21 データメモリ
- 22
- \* 22 プログラムメモリ  
31 入力装置  
32 出力装置  
51 第1階層データ展開手段  
52 第2階層データ展開手段  
53 パターン発生手段  
61 繰り返し検査命令手段  
62 検査ストライプ幅変更手段  
64 検査速度変更手段  
66 検査階層変更手段  
69 リトライ必要性判定手段  
71 保存データ選択手段  
72 最後結果保存命令手段  
\* 73 全結果保存命令手段

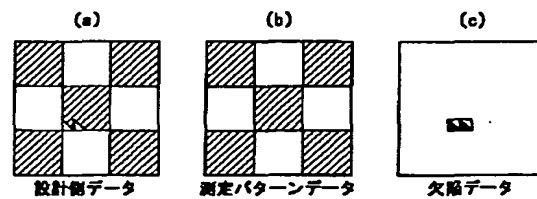
【図1】



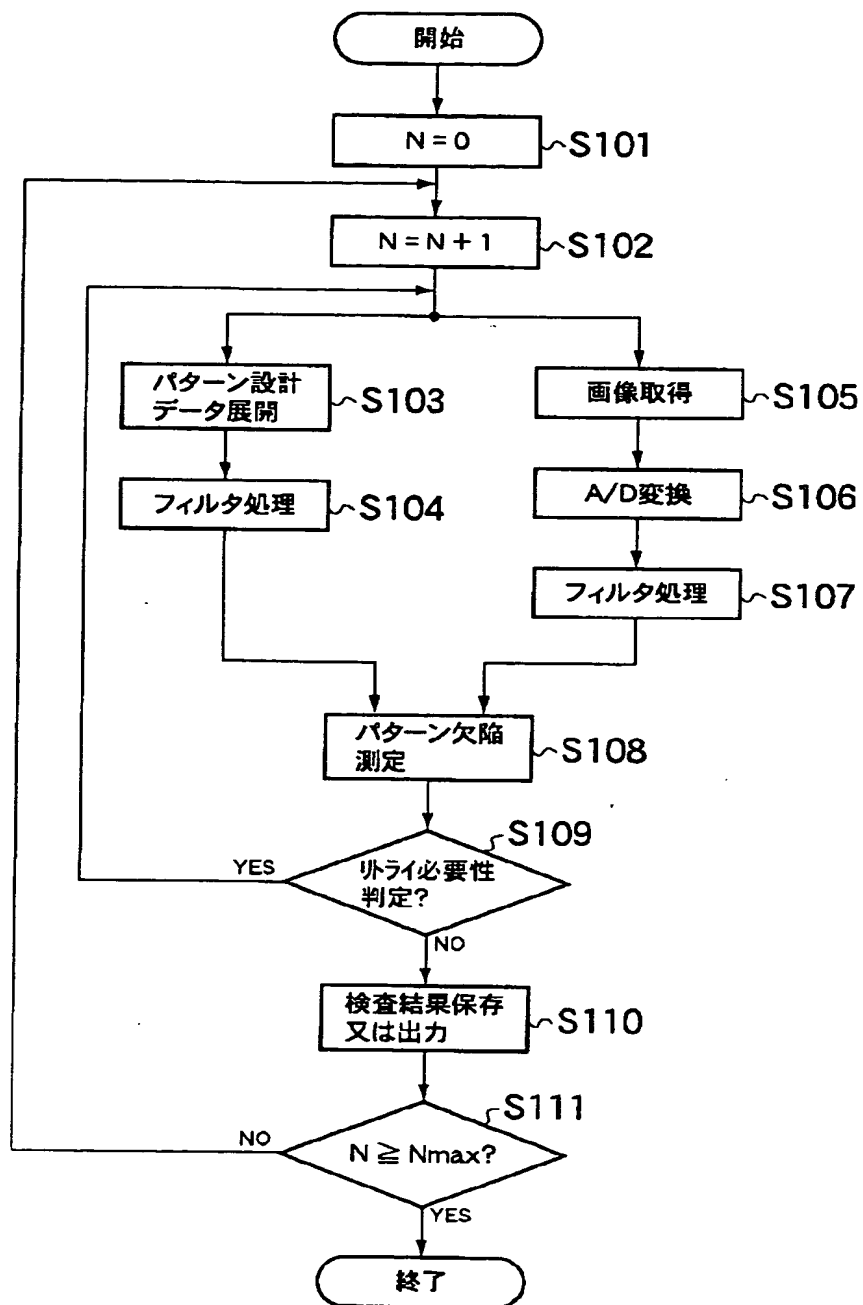
【図3】



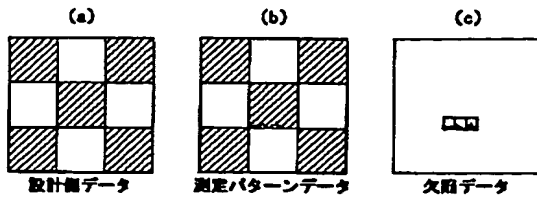
【図4】



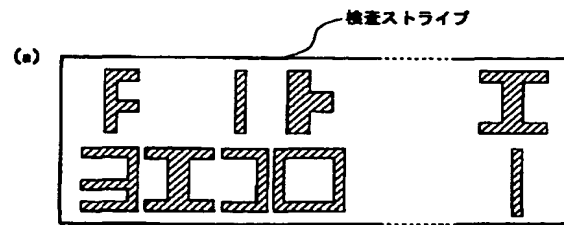
【図2】



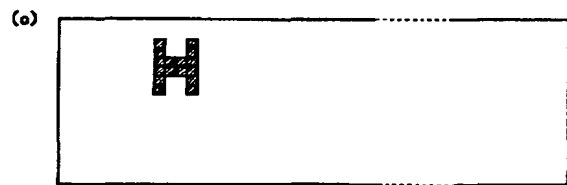
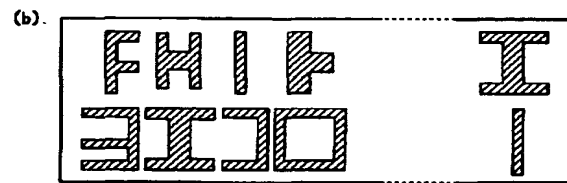
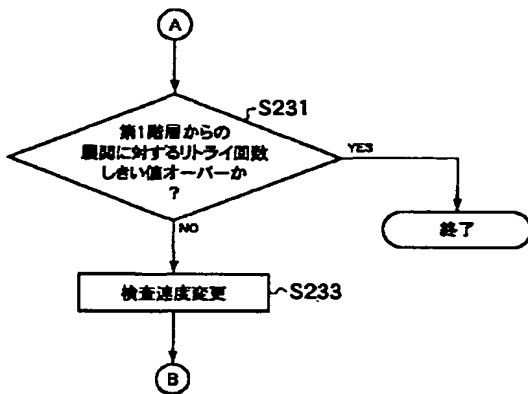
【図5】



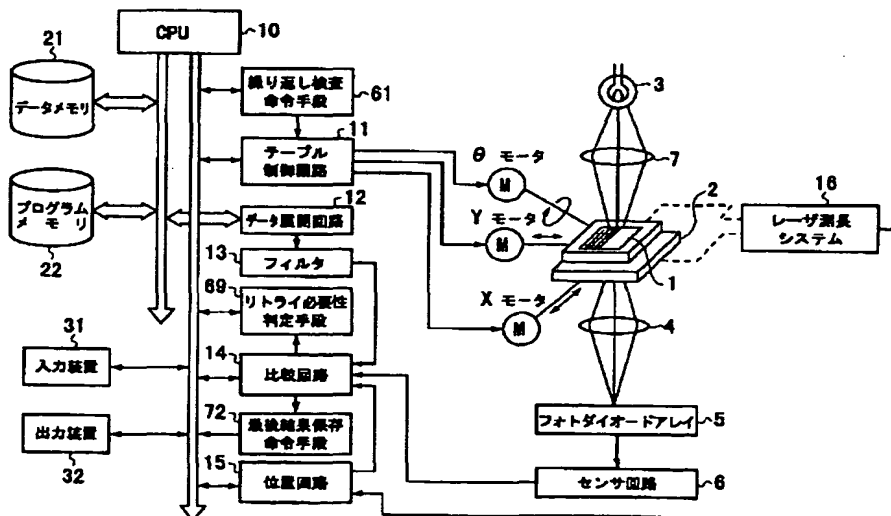
【図6】



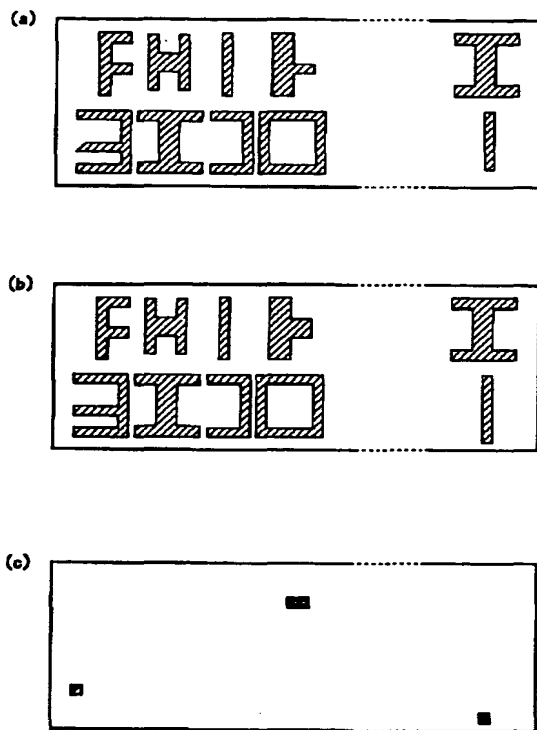
【図13】



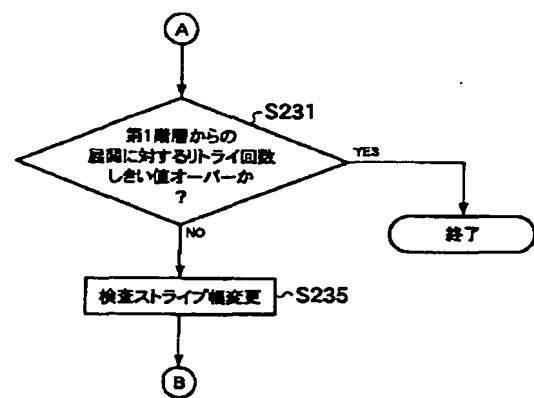
【図8】



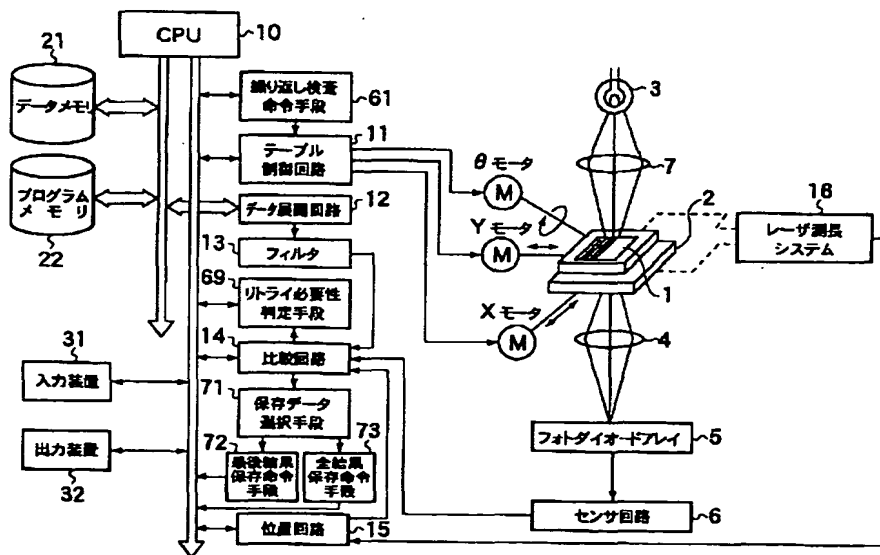
【図7】



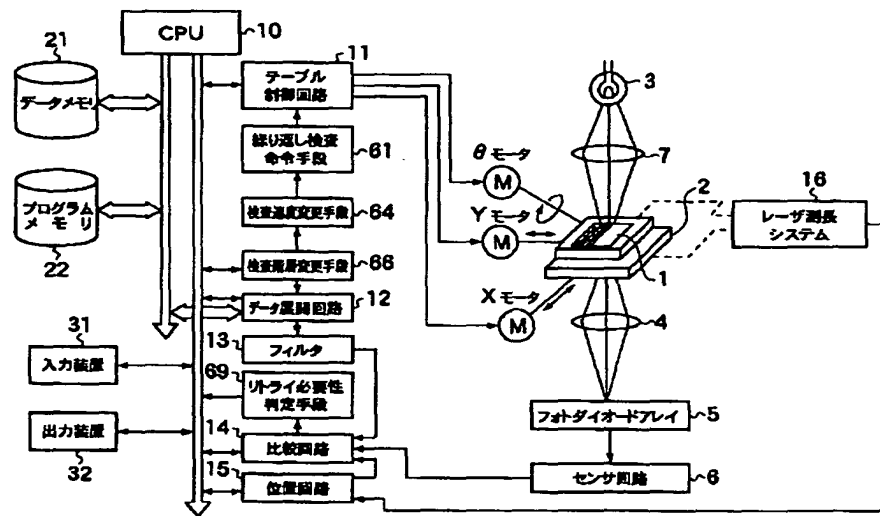
【図15】



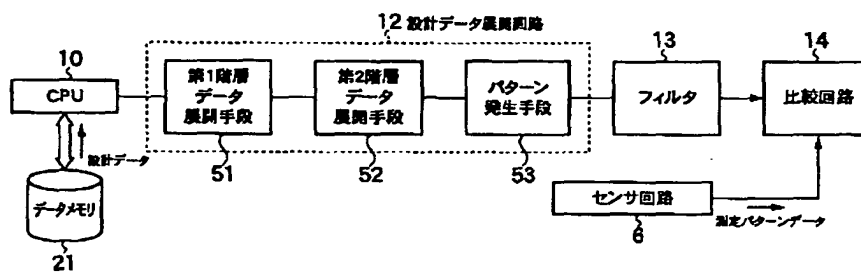
【図9】



【図10】

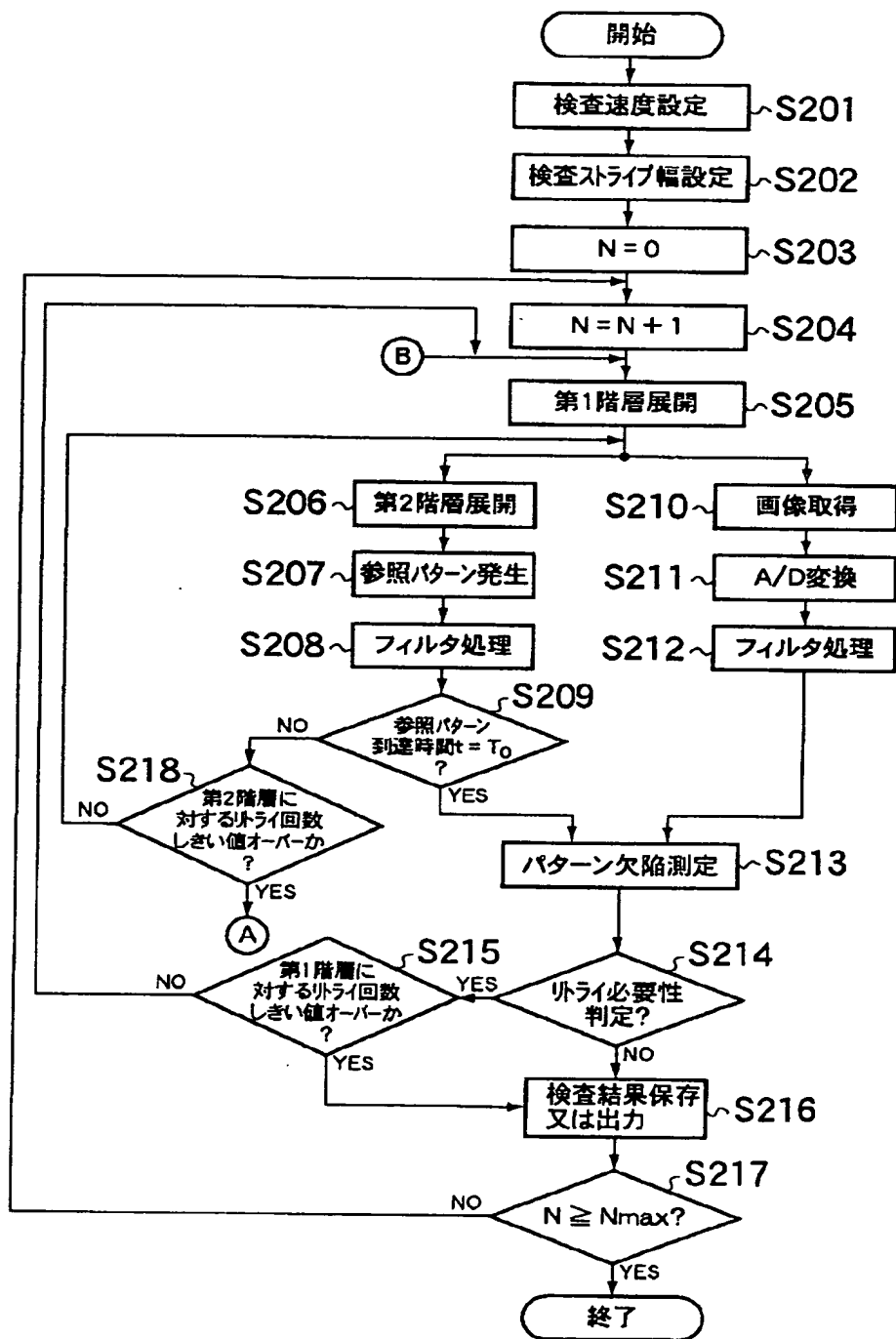


【図11】

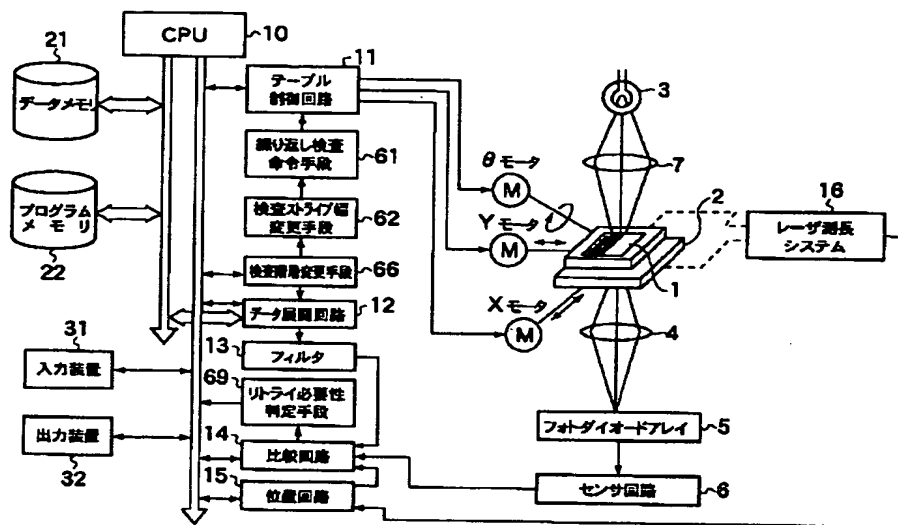




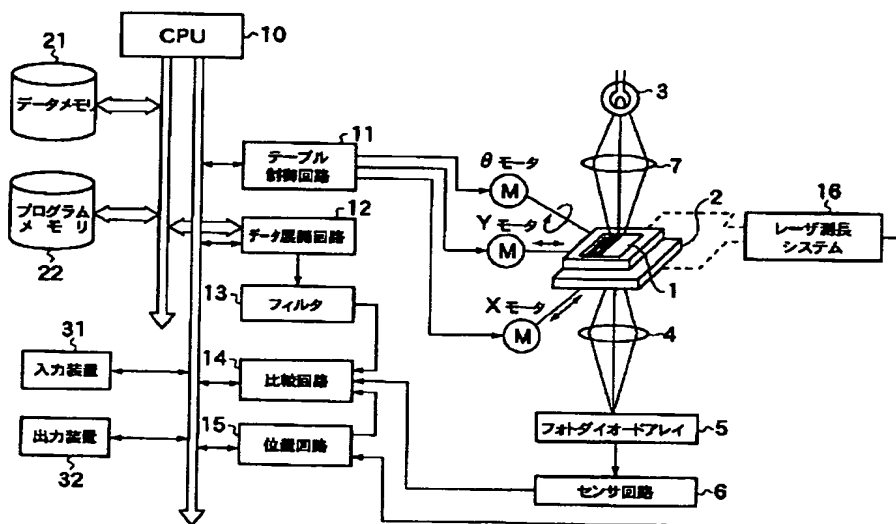
【図12】



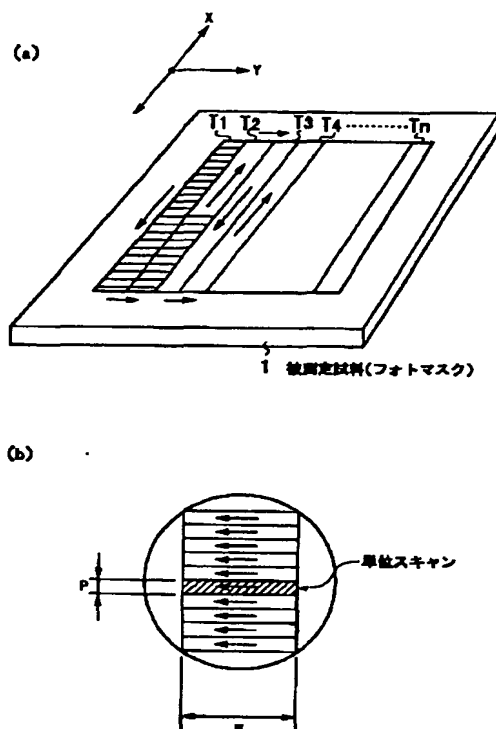
【図14】



【図16】



【図 17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01L 21/66

識別記号

F I  
H01L 21/30

テ-マ-ト\* (参考)

502V

(72) 発明者 渡辺 智英  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社  
社東芝多摩川工場内

F タ-ム (参考) 2F065 AA03 AA51 BB02 CC18 CC19  
CC25 DD06 FF01 FF04 FF55  
JJ02 JJ03 JJ25 JJ26 MM03  
MM22 PP12 QQ03 QQ25 QQ32  
RR08 SS06 SS13  
2G051 AA51 AA56 AB02 EA11 EA14  
EB01 EC01  
2H095 BD04 BD28  
4M106 AA01 AA09 BA04 BA20 CA39  
DB04 DJ01 DJ14 DJ18 DJ21  
DJ39